

**Artificial kidney**

**Publication number:** DE3132790  
**Publication date:** 1983-03-17  
**Inventor:** KALEPKY ULRICH DR (DE); KROH ROBERT (DE)  
**Applicant:** FRESENIUS CHEM PHARM IND (DE)  
**Classification:**  
- **international:** **A61M1/34; A61M1/16; A61M1/34; A61M1/16; (IPC1-7):**  
A61M1/03; B01D13/00  
- **European:** A61M1/34E2  
**Application number:** DE19813132790 19810819  
**Priority number(s):** DE19813132790 19810819

[Report a data error here](#)

**Abstract of DE3132790**

Artificial kidney with a dialysis membrane, at least one roller pump and a balancing device in the form of a weighing arrangement fitted as a weighing cell on the housing wall of the artificial kidney and connected via a rod to a mounting device from which containers for supplying and receiving haemodialysis solutions are suspended. The measured value emitted by the weighing arrangement is used to control the supply of solution to the patient or removal of solution from the patient.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑪ DE 3132790 A1

⑤1 Int. Cl. 3:  
A61 M 1/03  
B 01 D 13/00

②1 Aktenzeichen:  
②2 Anmeldetag:  
④3 Offenlegungstag:

P 31 32 790.7  
19. 8. 81  
17. 3. 83

⑦1 Anmelder:

Dr. Eduard Fresenius, Chemisch-pharmazeutische Industrie  
KG, 6380 Bad Homburg, DE

⑦2 Erfinder:

Kalepky, Ulrich, Dr., 6501 Klein Winternheim, DE; Kroh,  
Robert, 6393 Wehrheim, DE

DE 3132790 A1

*Benördeneigentum*

⑤4 Künstliche Niere

Künstliche Niere mit einer Dialysemembran, wenigstens einer Rollenpumpe und einer Bilanziervorrichtung in Form einer Wägeanordnung, die als Wägezelle an der Gehäusewand der künstlichen Niere angebracht ist und über eine Stange mit einer Haltevorrichtung verbunden ist, an der Behälter zur Abgabe und Aufnahme von Dialysierflüssigkeiten aufgehängt sind. Der von der Wägeanordnung abgegebene Meßwert dient zur Steuerung der Flüssigkeitszufuhr bzw. -entnahme aus dem Patienten.  
(31 32 790)

DE 3132790 A1

Dr. Eduard FRESENIUS  
Chem.-pharm.Industrie KG  
6380 Bad Homburg vdH

PATENTANWÄLTE  
R.-A. KUHNEN\*, DIPL.-ING.  
W. LUDERSCHMIDT\*\*, DR. DIPL.-CHEM.  
P.-A. WACKER\*, DIPL.-ING., DIPL.-WIRTSCH.-ING.  
11 FRO4 44

### Patentansprüche

1. Künstliche Niere mit einer zwischen dem arteriellen und venösen Anschluß angeordneten Filtermembran, mit einer Sammeleinrichtung für das Filtrat und einer Zuführeinrichtung für das Substitutat, mit einer Pumpenanordnung zur Zuführung des Substituats in den Blutförderkreislauf bzw. zum Abziehen des Filtrats aus dem Filtratkreislauf und mit einer Wägeanordnung zur Bilanzierung der geförderten Filtrat- und Substitutatflüssigkeiten,   
dadurch gekennzeichnet, daß  
an der Gehäusewand (18) der künstlichen Niere (10) eine Wägevorrichtung (20, 42) angebracht ist, an der die Behälter (36, 38) für die Substitutat- bzw. Filtratlösungen anbringbar sind.
2. Künstliche Niere nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Wägevorrichtung (20, 42) als Wägezelle und/oder Kraftmeßdose ausgebildet ist.
3. Künstliche Niere nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Behälter (36, 38) an einer Aufhängevorrichtung (34, 46) anbringbar sind, die mit der Wägevorrichtung (20, 42) in Verbindung steht.

25

BÜRO 6370 OBERURSEL\*\*  
LINDENSTRASSE 10  
TEL. 06171/56849  
TELEX 4186343 real d

BÜRO 8050 FREISING\*  
SCHNEGGSTRASSE 3-5  
TEL. 08161 62091  
TELEX 526547 pawad

ZWEIGBÜRO 8390 PASSAU  
LUDWIGSTRASSE 2  
TEL. 0851/36616

- 1 4. Künstliche Niere nach einem der Ansprüche 1 - 3,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
die Aufhängevorrichtung (34, 46) mit der Wägevorr-  
richtung (20, 42) über eine Stange (40) in Verbin-  
5 dung steht.
- 5 5. Künstliche Niere nach einem der Ansprüche 1 - 4,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
die Stange (40) in wenigstens einer Halterung (30)  
10 axial gleitbeweglich gelagert ist.
- 6 6. Künstliche Niere nach einem der Ansprüche 1 - 5,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
die Stange (40) auf der Oberseite (42) der Wägevorr-  
richtung (20) auflagert.  
15
- 7 7. Künstliche Niere nach einem der Ansprüche 1 - 6,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
die Aufhängevorrichtung (46) unterhalb der Wägevorr-  
richtung (42) angeordnet ist.  
20
- 8 8. Künstliche Niere nach einem der Ansprüche 1 - 7,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
die Leitungen (50, 66) für die Filtrat- bzw. Sub-  
25 stituatlösungen mit einer Pumpe (16) verbunden sind,  
mit der im wesentlichen gleiche Filtrat- und Sub-  
stituatmengen förderbar sind.
- 9 9. Künstliche Niere nach einem der Ansprüche 1 - 8,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
die Pumpe (16) als Doppelschlauchpumpe (16) ausge-  
30 bildet ist, in der die als Schläuche ausgebildeten  
Leitungen (50, 66) angeordnet sind.
- 10 10. Künstliche Niere nach einem der Ansprüche 1 - 9,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
in der Leitung (50) ein Absperrorgan (52) vorgesehen  
ist, über das die in der Leitung (50) geförderten  
35

1 Flüssigkeitsmengen steuerbar sind.

5 11. Künstliche Niere nach einem der Ansprüche 1 - 10,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
das Signal der Wägevorrichtung (40, 42) über einen  
Schalter (26) in einen Sollwertspeicher (72) eingeb-  
bar ist.

10 12. Künstliche Niere nach einem der Ansprüche 1 - 11,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
die Pumpe (16) und der Schalter (26) auf der Front-  
seite eines Einschubes (14) angeordnet sind.

15 13. Künstliche Niere nach einem der Ansprüche 1 - 12,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
der von der Wägevorrichtung (20, 42) erzeugte Ist-  
wert über einen Verstärker (70) verstärkt und an  
einen Komparator (78) angelegt ist, mit dem Sollwert  
und Istwert vergleichbar sind und der ein mit dem  
20 Absperrorgan (52) in Verbindung stehendes und dieses  
antreibendes Stellglied (84) steuert.

25 14. Künstliche Niere nach einem der Ansprüche 1 - 13,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
der Sollwert im Sollwertspeicher (72) über ein  
Steuerglied (90) verstimmbar ist.

30

35

- 1 15. Künstliche Niere nach einem der Ansprüche 1 - 14,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
über die Leitung (86) ein bestimmter Anteil Filtrat-  
flüssigkeit entziehbar ist.
- 5 16. Künstliche Niere nach einem der Ansprüche 1 - 15,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
über die Leitung (88) Dialysierflüssigkeit dem Dia-  
lysefilter (56) zuführbar und über die Leitung (86)  
10 abführbar ist.
17. Künstliche Niere nach einem der Ansprüche 1 - 16,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
die Leitung (50) mit einer Misch- und Tropfkammer  
15 (58) in Verbindung steht, die mit einer blutför-  
dernden Leitung (60, 62) in Verbindung steht.
18. Künstliche Niere nach einem der Ansprüche 1 - 17,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
20 die Leitungen (50, 66) jeweils ein Absperrorgan auf-  
weisen, die wechselweise zur Flüssigkeitsbilanzierung  
steuerbar sind.

25

30

35

5.

Dr. Eduard FRESENIUS  
Chem.-pharm. Industrie KG  
6380 Bad Homburg

PATENTANWÄLTE  
R.-A. KUHNEN\*, DIPL.-ING.  
W. LUDERSCHMIDT\*\*, DR., DIPL.-CHEM.  
P.-A. WACKER\*, DIPL.-ING., DIPL.-WIRTSCH.-ING.

11 FRO4 44

### Künstliche Niere

Die Erfindung betrifft eine künstliche Niere mit einer zwischen dem arteriellen und venösen Anschluß angeordneten Filtermembran, mit einer Sammeleinrichtung für das Filtrat und einer Zuführeinrichtung für das Substitutat, mit einer Pumpenanordnung zur Zuführung des Substituat-  
5 in den Blutförderkreislauf bzw. zum Abziehen des Filtrats aus dem Filtratkreislauf und mit einer Wageanordnung zur Bilanzierung der geförderten Filtrat- und Substitutatflus-  
sigkeiten.

10 Patienten mit chronischem Nierenversagen müssen extern mit Hilfe künstlicher Nieren von bestimmten, ständig anfallenden Stoffwechselprodukten, wie Harnstoff, Kreatinin, Harnsäure sowie anderen für den Organismus toxischen Substanzen  
15 ständig befreit werden, damit ihr Leben gerettet oder verlängert werden kann. Andererseits sollen für den Organismus notwendige Substanzen, wie Natrium- und Kaliumionen, Chlorid, Kalzium-, Magnesium-, Phosphat- und Wasserstoffionen nur soweit ausgeschieden werden, daß be-  
20 stimmte Mindestwerte nicht unterschritten werden.

Neben den bekannten Verfahren der Hämodialyse und der Hämo-  
perfusion gewinnt die Hämodiafiltration sowie eine damit

190001  
26.

1 verbundene Hämodialyse immer größere Bedeutung. Während  
nämlich bei der Dialyse große Mengen Spüllösung erforder-  
lich sind und lediglich eine gute Clearance bei Sub-  
stanzen mit niedrigem Molekulargewicht (MGW) erhalten  
5 wird, benötigt die Diafiltration eine im Volumen gerin-  
gere Ersatzflüssigkeit mit der das abgepreßte Ultrafiltrat  
substituiert wird. Da der Massentransport durch die Fil-  
termembran schneller stattfinden kann und hierdurch auch  
Moleküle mit größerem MGW (sogen. Mittelmoleküle mit  
10 einem Molekulargewicht bis 10.000) abgetrennt werden kön-  
nen, so daß also eine verbesserte Clearance für Mittel-  
moleküle erreicht wird, werden bei der Diafiltration alle  
permeablen Substanzen konzentrationsunabhängig ausgeschie-  
den, so daß lediglich die Trenngrenze der Filtermembran  
15 die Trennqualität bestimmt.

Während jedoch bei der Dialyse große Flüssigkeitsmengen  
an der Filtermembran vorbeigeführt und nur geringe Flüss-  
sigkeitsmengen aus dem Blut durch die Membran entzogen  
20 werden, wird bei der Hämodiafiltration das Blut direkt  
mit der Substitutatflüssigkeit (bis zu 20 Ltr.) vermischt,  
die durch die Filtrationsmembran wieder entnommen bzw.  
abgepreßt wird, wobei die zu entfernenden Stoffwechsel-  
produkte zugleich eliminiert werden.

25 Derart große Flüssigkeitsmengen können natürlich nicht  
nacheinander entzogen und wieder substituiert werden,  
ohne daß der menschliche Kreislauf zusammenbrechen wür-  
de. Sie müssen daher grundsätzlich ausgewogen und gleich-  
zeitig bilanziert werden, was eine genau dosierte Zufüh-  
30 rung und Entnahme der Flüssigkeit zur Folge hat.

Es wurden daher bereits künstliche Nieren für die Hämo-  
diafiltration vorgeschlagen, in denen die Flüssigkeits-  
35 bilanzierung gravimetrisch erfolgt. Aus den DE-OSen  
25 52 304 und 26 54 396 sind beispielsweise künstliche  
Nieren bekannt, bei denen jeweils ein Sammelbehälter  
für die Substitutatzuführung und für die abfiltrierte



15 10 01

3132790

2 2.

1 Flüssigkeit vorgesehen ist. Diese Sammelbehälter sind  
jeweils einer Wägeanordnung zugeordnet, deren Signale  
in einer entsprechenden Komparatorschaltung miteinander  
5 verglichen und anschließend eine Steuervorrichtung an-  
treiben, die die Bilanzierung der gesamten Flüssigkeiten  
vornimmt. Die Sammelbehälter sind dabei als Meßbehälter  
ausgebildet, die entweder auf einer Waage stehen oder an  
dieser hängen. Die Wägeanordnung selbst befindet sich  
10 innerhalb eines rahmenartigen Gestells, wodurch die ge-  
samte Anordnung sehr großvolumig wird.

Weiterhin muß jede Waage umfangreich vom Bedienungspersonal  
abgeglichen und eintariert werden, so daß die  
Handhabung einer derartigen, zwei Waagen aufweisenden  
15 Anordnung als bedienungsunfreundlich anzusehen ist.  
Darüber hinaus stellen derartige offene Systeme, wie  
Meßbehälter und dazugehörige Dosierpumpen, eine poten-  
tielle Infektionsquelle dar, die nur durch eine ent-  
sprechend aufwendige Sterilisation beseitigt werden  
20 kann.

Aus der DE-OS 26 29 717 ist eine Hamodiafiltrationsan-  
ordnung bekannt, bei der anstelle der vorstehend ge-  
nannten zwei Waagen nur eine Waage zum Einsatz kommt,  
25 die wiederum innerhalb eines Gehäuses angeordnet ist.  
In dieser Anordnung sind zwei Behälter auf einer Waage  
vorgesehen, wobei das Ausgangsgewicht des gesamten  
Flüssigkeitssystems bei einer 1 : 1-Bilanzierung kon-  
stant oder aber verändert werden kann, sofern dem Pa-  
30 tienten während der Dialysebehandlung Flüssigkeit ent-  
zogen werden soll. Auch bei dieser Anordnung muß also  
eine spezielle Wägeanordnung in einem Gehäuse unterge-  
bracht und tariert werden, was einerseits eine leichte  
Anpassung der Wägeanordnung an eine bestehende Dialyse-  
35 vorrichtung unmöglich macht und andererseits ein einge-  
schultes Bedienungspersonal erfordert, um diese Vor-  
richtung richtig zu betreiben.

1 10 11

48

- 1 Aus dem Stand der Technik sind jedoch keine Zusatzein-  
richtungen für bereits bestehende Dialysevorrichtungen  
bekannt, die als solche leicht an der Vorrichtung an-  
bringbar sind und ohne geschultes Bedienungspersonal  
5 betrieben werden können.

- Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine  
künstliche Niere der eingangs erwähnten Art zur Ver-  
fügung zu stellen, die durch einfach anzubringende Zu-  
satzeinrichtungen auf einfache Weise sehr genau bilan-  
10 ziert.

- Weiterhin liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, die  
Zusatzeinrichtung so auszugestalten, daß bei einem Aus-  
fall ihrer Wägeanordnung die künstliche Niere im Notbe-  
trieb bis zur Behebung des Schadens weiterarbeiten kann,  
15 daß also die Wägeanordnung lediglich die Feinregulierung  
der Bilanzierung übernimmt.

- 20 Die Lösung der Aufgabe erfolgt dadurch, daß an der Ge-  
häusewand der künstlichen Niere eine Wägevorrichtung  
angebracht ist, an der die Behälter für die Substitutat-  
bzw. Filtratlösungen anbringbar sind. Es sind die Lei-  
tungen für die Filtrat- bzw. Substitutatlösungen mit  
25 einer Pumpe verbunden, mit der im wesentlichen gleiche  
Filtrat- und Substitutatmengen förderbar sind.

- Eine erfindungsgemäße künstliche Niere läßt sich einfach  
dadurch herstellen, daß man eine bereits bestehende  
30 Dialysevorrichtung an ihrer Außenwand mit einer Wäge-  
vorrichtung, vorzugsweise einer Kraftmeßdose versieht,  
an der Halterungen zur Aufnahme von im Handel erhältli-  
chen Substitutatlösungen und zunächst leeren Filtrat-  
beuteln vorgesehen sind. Die von diesen Beuteln bzw.  
35 Flaschen abgehenden Leitungen, die vorzugsweise in Form  
eines flexiblen Schlauches vorliegen, werden mit einer  
Pumpe verbunden, die im wesentlichen gleiche Filtrat-  
bzw. Substratmengen fördert. In einer speziellen Aus-

1 führungsforn ist die Pumpe als Schlauchpumpe ausgebil-  
det, in der beide Schläuche angebracht sind, so daß  
diese Pumpe als Doppelschlauchpumpe wirkt. Sofern der  
Querschnitt der Schläuche gleich ist, fördert die Pumpe  
5 im wesentlichen gleiche Filtrat- und Substituatmengen,  
so daß bei einer 1 : 1-Förderung die Wageanordnung nur  
zur exakt genauen Bilanzierung dient. Eine derartige  
Doppelschlauchpumpe hat weiterhin den Vorteil, daß sie  
im Alarmzustand, d.h. beispielsweise bei Ausfall der  
10 Wageanordnung, weiterarbeiten kann, so daß die Diafil-  
trationsbehandlung nicht unterbrochen werden muß. Der  
dabei auftretende geringe Bilanzierungsfehler ist noch  
zu tolerieren und bringt den Patienten keineswegs in  
eine bedrohliche Situation.

Überdies werden durch eine derartige, vorzugsweise miniaturisierte Wägearordnung die Anpassung unterschiedlicher Dialysevorrichtungen an das Diafiltrationsverfahren möglich, sowie komplizierte Wägeeinstellungsverfahren überflüssig, so daß hierdurch bedingte Einstellungsfehler im wesentlichen entfallen. Es treten ebenso praktisch keine Ausfälle bei der Waage mehr auf bzw. können mit einfachsten Handgriffen sofort behoben werden, da das gesamte Wägesystem sehr einfach ausgebildet ist und infolge seiner externen Anordnung leicht zu warten und auszutauschen ist. Eine dennoch auftretende Störung im Wägesystem kann - wie vorstehend festgestellt - durch die Doppelschlauchpumpe im Notbetrieb aufgefangen werden, die höchstens eine Förderungenauigkeit von etwa 10 % besitzt.

Weitere Merkmale, Vorteile und Ausführungsformen ergeben sich anhand der Zeichnung aus der nachstehenden Beschreibung.

6/10

1 Es zeigen

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht einer erfindungsgemäßen künstlichen Niere,

5 Fig. 2 eine Teilansicht, in der perspektivisch eine weitere Ausführungsform der Erfindung dargestellt ist, und

Fig. 3 ein Blockschaltbild mit den wesentlichen Einzelheiten des Leitungsschemas.

10

Gemäß Fig. 1 ist perspektivisch die gesamte künstliche Niere mit 10 gezeigt, wobei aus Gründen der Übersichtlichkeit nur die erfindungsgemäß wesentlichen Vorrichtungsteile gezeigt sind. Die künstliche Niere 10 besteht im wesentlichen aus einem Kasten 12, in den von der Frontseite her diverse Einschübe eingeschoben werden können, beispielsweise der Einschub 14, der die erfindungsgemäße Doppelschlauchpumpe 16 aufweist. Hierdurch ist eine einfache Austauschbarkeit unterschiedlicher Einschübe möglich, wodurch die Anpassung bestehender Dialysevorrichtungen an die erfindungsgemäße Ausbildung ermöglicht wird.

20

Weiterhin weist die künstliche Niere 10 an ihrer Außenwand 18 eine Wägevorrichtung 20 auf, die in einer ersten Ausführungsform im unteren Wandbereich angeordnet ist, wobei sie mit der Wand 18 über eine entsprechende Haltevorrichtung 22 in Verbindung steht. Vorzugsweise ist diese Wägevorrichtung 20 als Kraftaufnehmer und/oder

25

30

Wägezelle ausgebildet, deren Ausgangssignal linear mit der Druck- bzw. Zugbelastung steigt und die überdies hochempfindlich ist.

35

Derartige Wägezellen werden beispielsweise unter der Bezeichnung INTERFACE von der Firma Ziegler-Instruments GmbH & Co., Mönchengladbach, in den Handel gebracht und stellen infolge ihrer einfachen Handhabung,

10.10.51

3132790

/ 11.

1 kompakten Bauform und ihres linearen Verhaltens keine Schwierigkeiten für den Betreiber dar. Das Ausgangs-  
signal dieser Wägezelle 20 wird über eine elektrische  
5 Leitung 24 durch das Gehäuse der künstlichen Niere 10 geführt und mit einem Schalter 26 verbunden, dessen Funktion nachstehend erläutert wird. Vorzugsweise ist dieser Schalter 26 auf dem Einschub 14 angeordnet.

10 In dieser ersten Ausführungsform nimmt die Wägevorrichtung 20 die Druckkräfte über eine Stange 28 auf, die ebenfalls mit der Gehäusewand 18 über eine Halterung 30 verbunden ist. In dieser Halterung 30 ist die Stange 28 axial gleitbeweglich gelagert, so daß die über die Stange 28 auf die Wägevorrichtung 20 ausge-  
15 ubten Drücke frei übertragbar sind.

Im oberen Stangenbereich 32 besitzt die Stange 28 Auf-  
hängeeinrichtungen 34, beispielsweise hakenförmige  
Arme, an denen die Behälter 36 bzw. 38 für die Filtrat-/  
20 Substitutatlösungen anbringbar sind. Vorzugsweise können wenigstens 4 Beutel mit Substitutatlösung á 4,5 Ltr. an diesen Befestigungseinrichtungen 34 sowie die entsprechenden, zu Beginn der Dialyse leeren Filtratbeutel angebracht werden. Beispielsweise ist es zweckmäßig,  
25 wenn die Aufhängeeinrichtung 34 vier kreuzförmig angeordnete Befestigungsarme 34 aufweist, an denen jeweils zwei Behälter hängen.

An ihrem unteren Ende 40 steht die Stange 28 fest auf  
30 dem druckempfindlichen Bereich 42 der Wägevorrichtung auf, so daß der am Fuß oder unteren Ende 40 der Stange 28 erzeugte Druck auf dem druckempfindlichen Bereich der vorzugsweise zum Einsatz kommenden Meßdose oder Wägezelle 20 vollständig aufliegt.

35 Eine weitere Ausführung ist im Ausschnitt in Fig. 2 dargestellt. Dabei ist die Wägevorrichtung 42 ebenfalls über eine Befestigung 44 an der Gehäusewand 18

1 befestigt, wobei diese Befestigung im oberen Bereich  
der Gehäusewand erfolgt. Die Aufhängevorrichtung 46  
für die Beutel 36 bzw. 38 ist an der Unterseite 48 der  
5 Wägevorrichtung 42 angebracht, die somit auf Zugbe-  
lastung anspricht. Andererseits kann jedoch die unterhalb  
der Wägevorrichtung 42 angeordnete Aufhängevorrichtung  
46 auch um die Wägevorrichtung 42 herumgeführt sein und  
auf der Oberseite auflagern, so daß sie auch auf die  
10 Druckbelastung anspricht. In jedem Fall werden die  
Beutel oder Behälter 36 bzw. 38 wiederum an der Be-  
festigungseinrichtung 46 befestigt, hängen somit etwa  
in der gleichen Höhe wie bei der ersten Ausführungs-  
form.

15 Als vorteilhaft hat sich die räumliche Trennung zwi-  
schen Beutel 36 bzw. 38 und Wägevorrichtung 20 bzw. 42  
über eine Stange erwiesen, da hierdurch das Auftreten  
exzentrischer Kräfte sowie Seiten-Biegemomente und Tor-  
sion am Kraftaufnehmer bzw. an der Wägezelle verhindert  
20 werden. Es muß nicht hinzugefügt werden, daß die in der  
zweiten Ausführungsform gezeigte Wägeanordnung natür-  
lich auch einen sich nach unten erstreckenden Stab auf-  
weisen kann, der wiederum in einer Führung geführt ist,  
die ebenfalls mit der Gehäusewand in Verbindung sein  
25 kann. Es muß nicht hervorgehoben werden, daß die Stange  
28 auch in mehreren Haltevorrichtungen gelagert sein  
kann, um ihre seitliche Versetzung zu verhindern.

Nachstehend wird die Arbeitsweise der erfindungsgemäßen  
30 künstlichen Niere unter Bezugnahme auf das in Fig. 3  
gezeigte Blockschaltbild erläutert.

Von dem Behälter 38 für die Substituatlösung geht der  
Schlauch 50 ab, der über eine Absperrvorrichtung 52,  
35 deren Wirkungsweise nachstehend erläutert wird und die  
vorzugsweise als Regelventil ausgebildet ist, in die  
Doppelschlauchpumpe 16 führt. Bei Drehung des Rotors 54  
der Doppelschlauchpumpe 16 in Pfeilrichtung wird die

1 Substituatlösung mit einem entsprechenden Durchsatz  
mit der blutseitigen Leitung in Verbindung gebracht,  
was eine Voraussetzung für die Diafiltration ist. Diese  
Verbindung kann vor oder hinter dem Dialysator 56 lie-  
5 gen. In der in Fig. 3 gezeigten Ausführungsform liegt  
diese Verbindung hinter dem Dialysator auf der venösen  
Seite und wird für die bessere Regulierung und Steu-  
erung des Zuflusses und der Vermischung mit dem Blut  
in eine Tropfkammer 58 und von dort zum Patienten ge-  
10 leitet. Das Blut selbst wird wieder über die Leitung 60  
dem Dialysator 56 zugeführt und von dort über die Lei-  
tung 62 und die Tropfkammer 58 sowie die Leitung 64  
zurückgeführt.

15 Dem durch das Dialysefilter 56 strömenden Blut wird  
durch eine Leitung 66, die in den anderen Zweig der  
Doppelschlauchpumpe 16 eingeführt ist, Blutwasser da-  
durch entzogen, daß diese Doppelschlauchpumpe 16 in  
Betrieb gesetzt wird und hierdurch einen Unterdruck an  
20 der Dialysemembran 56 erzeugt. Diese Leitung 66 steht  
wiederum mit einem oder mehreren Filtratbeuteln 36 in  
Verbindung, die das geförderte Filtrat aufnehmen.

25 Das vorstehend erläuterte Fördersystem unter Anwendung  
einer Doppelschlauchpumpe 16 erweckt den Eindruck, als  
ob bei einem Einsatz identischer Querschnitte der  
Schläuche bzw. Leitungen 50 und 66 eine 1 : 1-Bilan-  
zierung möglich wäre, so daß eine Steuerung der Bi-  
lanzierung über eine Wägevorrichtung sich erübrigen  
30 würde. Eine solche Steuerung ist jedoch mit einem Feh-  
ler von ca. 10 % behaftet, der im Regelbetrieb nicht  
toleriert werden kann, beim Ausfall der Steuervorrich-  
tung jedoch noch hinzunehmen ist. Dieser Fehler ist  
auf die unterschiedlichen Drücke in den Leitungen 50  
35 und 66 (Überdruck und Unterdruck) zurückzuführen, wo-  
bei regelmäßig weniger Flüssigkeit auf der Filtrat-  
seite als auf der Substituatsseite gefördert wird. Dem-  
entsprechend muß die Flüssigkeitsförderung in der

10001  
10/14.

3132790

1 Substituatsseite entsprechend gesteuert werden, was  
durch das Absperrorgan 52 erfolgt.

5 Das von der Wägevorrichtung 20 bzw. 42 ausgehende Sig-  
nal wird über eine Leitung 68 sowohl an einen Verstär-  
ker 70 als auch an den Schalter 26 angelegt. Bei Drük-  
ken des Schalters 26 wird ein Tarierungsvorgang einge-  
leitet, wobei der von der Wägevorrichtung bzw. Meßdose  
10 20, 42, gelieferte Signalwert, der dem auf der Meßdose  
20, 42 auflagernden Gewicht entspricht, als Sollwert  
in einem Sollwertspeicher 72, der mit dem Schalter 26  
über die Leitung 74 in Verbindung steht, gespeichert  
wird. Dieser Sollwert wird während der gesamten Be-  
handlung im Sollwertspeicher gehalten und über eine  
15 Leitung 76 an einen Komparator 78 angelegt. Dieser  
Komparator 78 steht über die Leitung 80 mit dem Ver-  
stärker 70 in Verbindung, der jeweils den Istwert lie-  
fert. Sollwert und Istwert werden im Komparator mitein-  
ander verglichen, der so geschaltet ist, daß ein über  
20 die Leitung 82 mit dem Komparator 78 in Verbindung ste-  
hendes Stellglied 84, das die Öffnung und Schließung  
des Absperrorgans 52 steuert, angetrieben wird. Dem-  
entsprechend wird das Absperrorgan 52 geschlossen,  
wenn Sollwert und Istwert um mehr als 1 % differieren  
25 und wiederum geöffnet, wenn der Istwert dem Sollwert  
entspricht.

Mit dieser Anordnung, die eine 1 : 1-Bilanzierung ge-  
währleistet, kann das Bedienungspersonal ohne Schwie-  
30 rigkeiten arbeiten, wenn es die handelsüblichen Dia-  
lyselösungen und Beutel auf der Aufhängevorrichtung  
angebracht hat und die entsprechenden Schlauchsysteme  
mit der künstlichen Niere verbunden hat. Anschließend  
muß lediglich noch der Startknopf und der Tarierungs-  
35 schalter 26 gedrückt werden, um die künstliche Niere  
in Betrieb zu nehmen.



1 In einer weiteren Ausführungsform, die ebenfalls in  
Fig. 3 gezeigt ist, erfolgt der für den Patienten üb-  
licherweise notwendige Flüssigkeitsentzug von bis zu  
5 2 Litern über eine Leitung 86, die von der Leitung 66  
hinter dem Dialysator 56 abgeht. In einem kombinierten  
Hämodialyse-/Hämodiafiltrations-Verfahren dient diese  
Leitung 86 zugleich zur Abführung der Dialysierflüssig-  
keit, die über eine Leitung 88 dem Dialysator zuge-  
führt wird. In einem entsprechenden, nicht gezeigten  
10 Bilanziersystem der Dialysevorrichtung erfolgt dieser  
Flüssigkeitsentzug neben der Förderung der Dialysier-  
flüssigkeit.

Bei Durchführung der Hämodiafiltration allein, die  
15 eine weitere bevorzugte Ausführungsform darstellt, ist  
die Leitung 88 weggelassen, so daß die Flüssigkeit  
über die ausschließlich diesem Zweck dienende Leitung  
86 entzogen wird.

20 In einer weiteren Ausführungsform kann auch diese Lei-  
tung 86 weggelassen werden, wenn der Sollwert im Soll-  
wertspeicher 72 elektronisch verstimmt wird. Hierzu  
dient ein entsprechend programmiertes Steuerglied 90,  
das mit Beginn der Dialyse in Funktion tritt und stetig  
25 den Sollwert über die gesamte Dialysedauer entsprechend  
der gewählten Einstellung verstimmt. Hierdurch wird  
auf elektronischem Wege erreicht, daß eine bestimmte  
Filtratmenge vor der Zuführung zu den Filtratbeuteln  
36 entfernt wird, die als Flüssigkeitsentzug für den  
30 Patienten anzusehen ist.

Es muß nicht hinzugefügt werden, daß natürlich auch  
das Absperrorgan 52 in der Filtratleitung vorgesehen  
sein kann, sofern in dieser Leitung mehr Flüssigkeit  
35 als in der Substitutatleitung gefördert wird. Weiterhin  
können jeweils ein Absperrorgan in der Filtratleitung  
und der Substitutatleitung vorgesehen sein, sofern in  
beiden Leitungen etwa die gleiche Flüssigkeitsmenge

12 16.

1 Als besonders vorteilhaft hat es sich herausgestellt,  
wenn als Stange 40 eine übliche Infusionsstange einge-  
setzt wird. Künstliche Nieren weisen häufig eine direkt  
an ihr befestigte Stange auf, die als Stativstange ausge-  
5 bildet ist und die Beutel für die Infusionslösungen zu  
tragen hat. Erfindungsgemäß wird eine derartige Stange  
nicht mehr an der künstlichen Niere befestigt und anstatt  
dessen in wenigstens einer Halterung 30 axialgleitbeweg-  
lich gelagert und mit der Wägevorrichtung 20, 42 in Ver-  
10 bindung gebracht. Vorzugsweise wird diese übliche Stange  
auf einer Wägezelle aufgelagert, so daß in einfachster  
Anordnung sowohl eine Wägevorrichtung als auch eine Hal-  
terung für die Infusionsbeutel in einem einzigen kombi-  
nierten Vorrichtungsteil geschaffen werden. Insofern  
15 kann eine bereits längst fertiggestellte und handelsüb-  
liche Dialysiervorrichtung mit einem sehr geringen Auf-  
wand umgebaut werden, da lediglich die vorzugsweise ver-  
wendete Wägezelle mit der Infusionsstange in Verbindung  
gebracht werden muß und eine in Form eines Einschubs  
20 vorgesehene Steuerung im Gehäuse der Dialysevorrichtung  
untergebracht werden muß.

Erfindungsgemäß sind natürlich auch weitere Abwandlun-  
gen möglich. Beispielsweise kann die Wägevorrichtung  
25 auch auf der Deckenwand angeordnet sein.

30

35

1948

19.

Nummer: 3132790  
 Int. Cl.<sup>3</sup>: A61M 1/03  
 Anmeldetag: 19. August 1981  
 Offenlegungstag: 17. März 1983

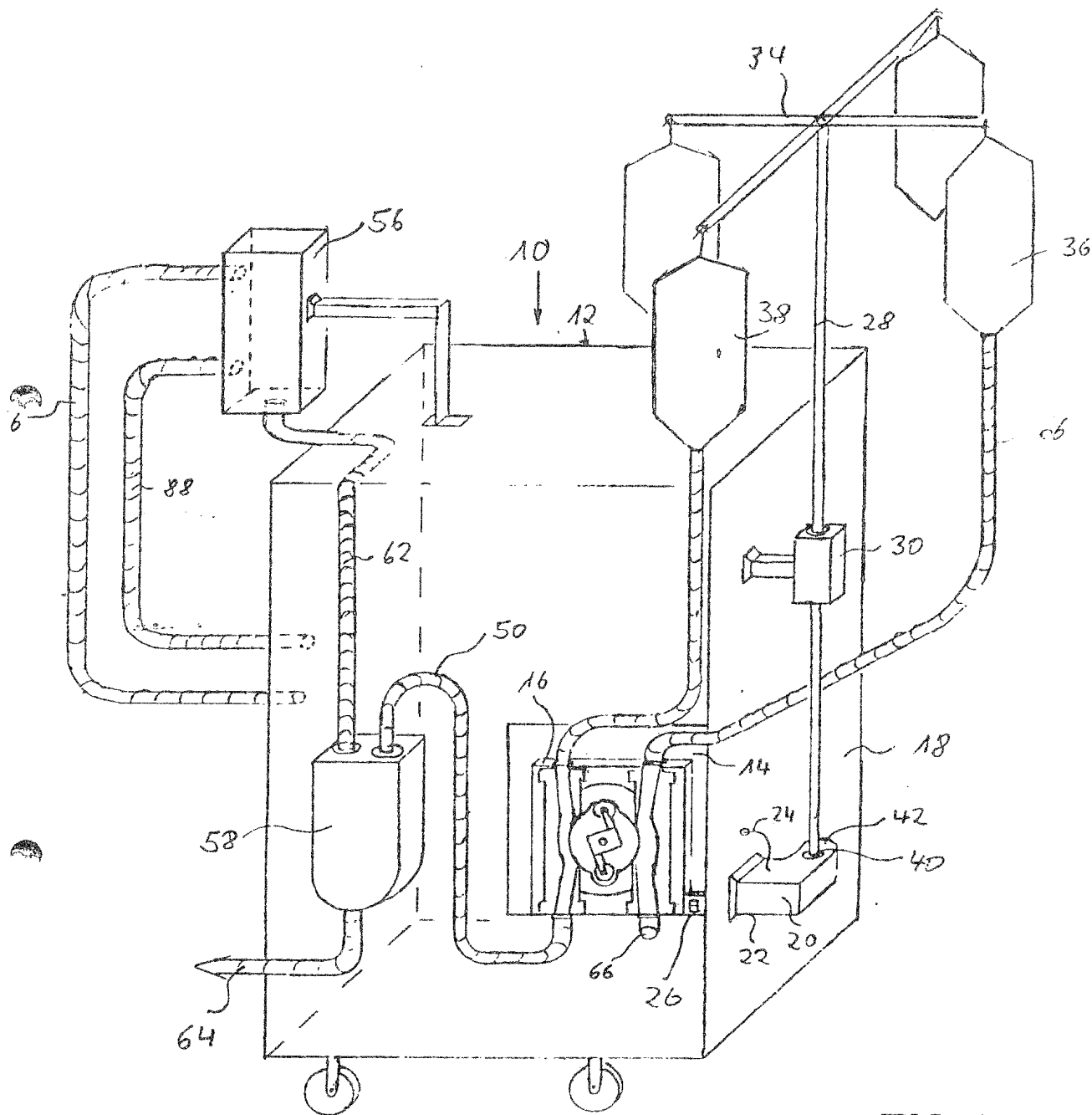


FIG. 1

12.

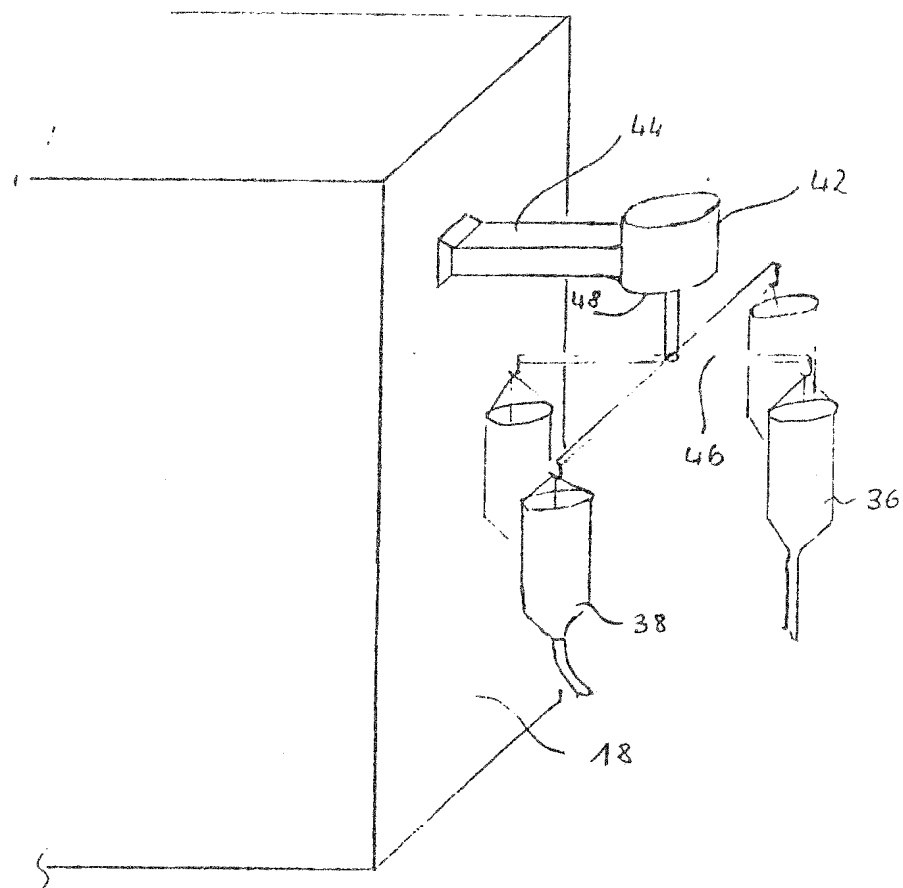


FIG. 2

18.

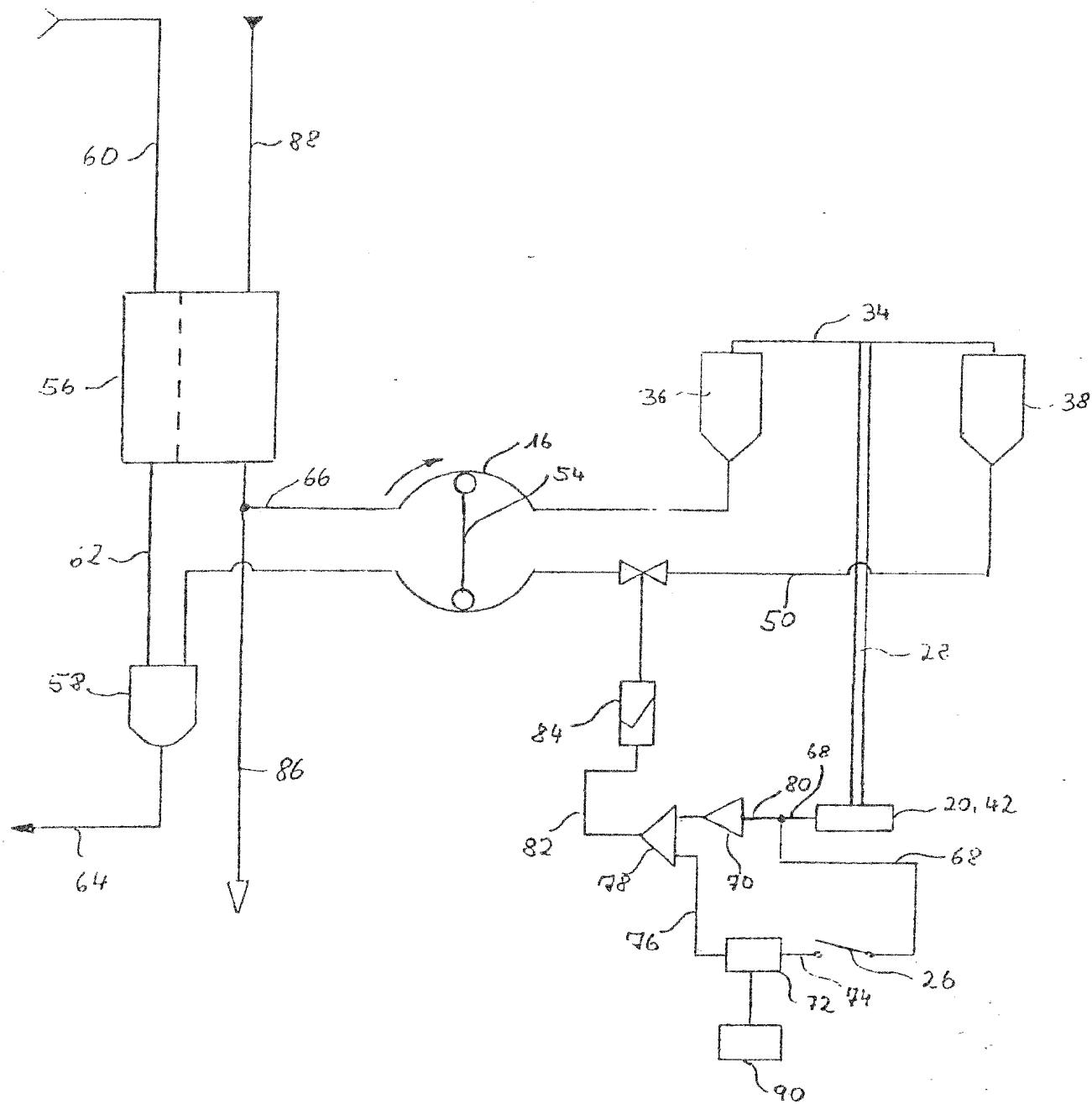


FIG. 3